

⑫ 公開特許公報(A)

平4-55030

⑤ Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)2月21日

B 21 F 5/00
 B 05 D 1/06
 B 21 J 3/00
 // C 10 N 40:24

7217-4E
 8720-4D
 6778-4E
 8217-4H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑭ 発明の名称 鍛造用被膜潤滑処理方法及び被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置

⑯ 特 願 平2-167497

⑰ 出 願 平2(1990)6月26日

⑱ 発 明 者 伊 藤 幸 生 三重県四日市市中町9番18号
 ⑱ 発 明 者 赤 沢 忠 大阪府大阪市鶴見区鶴見6丁目12番12号 株式会社大同機
 械製作所城東事業部内
 ⑱ 発 明 者 野 口 孝 雄 大阪府大阪市鶴見区鶴見6丁目12番12号 株式会社大同機
 械製作所城東事業部内
 ⑲ 出 願 人 株式会社大同機械製作 愛知県名古屋市南区滝春町9番地
 所
 ⑲ 出 願 人 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市中区錦1丁目11番18号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 足 立 勉

明 細 書

1 発明の名称

鍛造用被膜潤滑処理方法

及び被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置

2 特許請求の範囲

1 鍛造加工を施される鋼材の被加工面へ潤滑被膜を形成する鍛造用被膜潤滑処理方法であって、
 前記鋼材の被加工面を略密閉された所定の空間内で露出させ、該鋼材をアースした状態で、直流高電圧にて帯電させた粒子状の潤滑剤を該所定の空間内へ送り込むことを特徴とする鍛造用被膜潤滑処理方法。

2 所定寸法に切断された鋼材の切断端面を鍛造加工する鍛造加工手段と、

粒子状の潤滑剤を直流高電圧にて帯電させる潤滑剤帯電手段と、

前記鍛造加工手段の前に配設され、前記鋼材の少なくとも前記切断端面を露出させる略密閉状態の空間と、該空間内へ前記帯電された潤滑剤を吹き出す吹き出し口とを有する被膜潤滑処理手段と、

前記空間内に持ち込まれた鋼材をアースするアース手段と

を備えることを特徴とする被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置。

3 請求項2記載の被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置において、前記鍛造加工手段を複数備え、前記被膜潤滑処理手段は、筒体の両端を塞ぐことによって前記空間を形成する組立体にて構成し、該組立体を、少なくとも強度の加工を施す鍛造加工手段の前の並設位置に組み付けることを特徴とする被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置。

3 発明の詳細な説明

発明の目的

〔産業上の利用分野〕

本発明は、鍛造加工を施される鋼材の被加工面へ潤滑被膜を形成する鍛造用被膜潤滑処理方法及びそのための潤滑処理手段を有する鍛造装置に関する。

〔従来の技術〕

近年、自動車、電子、電機、建設などの広い分

野における各種パーツのコストダウンニーズから冷間または温間での鍛造加工に対する期待が高まってきている。

従来より、炭素鋼や低合金鋼についてはかなりのパーツが冷間鍛造にて加工されている。こうした加工のための装置としては、横型パーツフォーマー、縦型パーツフォーマー、縦型プレスなどがある。これらの中で縦型プレスにおいては、鍛造時の金型の焼き付き等を防止するために、供給される材料の表面へ鉱物油あるいはエマルジョンタイプの潤滑剤を滴下する構成が採用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、ステンレス鋼や軸受け鋼あるいは耐熱鋼等のいわゆる難加工材については、従来の方法及び装置では、金型の焼き付き等の問題があり、冷間または温間での鍛造加工はごく一部に限られていた。これは、潤滑油の滴下程度では、ステンレス鋼などの難加工材に対しての潤滑作用が十分ではないためである。一方、部品強度や耐腐食性等の要求から、ステンレス鋼等による大量生産に

対する要望は高い。

そこで、潤滑性能の良好なる潤滑剤の開発も盛んに行われているが、これを具体的に被膜潤滑処理として適用するのに次の様な問題の解決が必要であった。

即ち、単に潤滑性能がよいだけではなく、材料の被加工面には、最適な膜厚で、かつ、均一な厚さの潤滑被膜が形成されている必要がある。被膜が不均一であると、その潤滑性能が部分的に良かったり不足したりするため、複雑形状への加工や強度の加工では、なお問題があるためである。

また、装置内で線材を切断してトランスファーで移送しつつ複数段の金型で鍛造加工をするインラインタイプといわれる鍛造装置では、被加工面たる切断端面へ潤滑剤を塗布するための具体的手法の開発が必要である。

そこで、かかる課題を解決し、従来の技術では加工が困難であったステンレス鋼などの難加工材についても冷間または温間での鍛造を可能にし、かかる加工の際の金型等の寿命を向上させ、鍛造

製品のコストダウンを図ることを目的として本発明がなされた。特に、良好な膜厚で均一に被膜潤滑処理を施すに適する被膜潤滑処理方法の提供と、こうした被膜潤滑処理方法を実現する被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置の提供を目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

この目的を達成するためになされた本発明の鍛造用被膜潤滑処理方法は、

鍛造加工を施される鋼材の被加工面へ潤滑被膜を形成する鍛造用被膜潤滑処理方法であって、

前記鋼材の被加工面を略密閉された所定の空間内に露出させ、該鋼材をアースした状態で、直流高電圧にて帯電させた粒子状の潤滑剤を該所定の空間内へ送り込むことを特徴とする。

ここで、略密閉状の空間としては、鋼材の近傍を四方から完全に囲むボックス状のものは当然に含まれる。また、鋼材の近傍に明確な仕切りがあるわけではないが、これを全体として収納するかなり大きな空間であっても構わない。いずれにしても、帯電状態の潤滑剤が、アースされた鋼材と

の関係において、クーロン力の作用の結果として鋼材の少なくとも被加工面に吸着され得る様に、帯電した潤滑剤粒子が所定時間滞留できる空間であればよい。

また、本発明の被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置は、

所定寸法に切断された鋼材の切断端面を鍛造加工する鍛造加工手段と、

粒子状の潤滑剤を直流高電圧にて帯電させる潤滑剤帯電付与手段と、

前記鍛造加工手段の前に配設され、前記鋼材の少なくとも前記切断端面を露出させる略密閉状態の空間と、該空間内へ前記帯電された潤滑剤を吹き出す吹き出し口とを有する被膜潤滑処理手段と、前記空間内に持ち込まれた鋼材をアースするアース手段と

を備えることを特徴とする。

また、かかる構成からなる被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置においては、

前記鍛造加工手段を複数備え、

前記被膜潤滑処理手段は、筒体の両端を塞ぐことによって前記空間を形成する組立体にて構成し、

該組立体を、少なくとも強度の加工を施す鍛造加工手段の前の並設位置に組み付けることとしてもよい。

なお、ここでの潤滑被膜処理手段としての組立体は、複数段の鍛造金型の一つを交換する形で着脱自在とするとなおよい。即ち、金型と類似した組立構造からなる被膜潤滑処理用の組立体を用意し、鍛造加工の形状に応じて、その強度の加工となる金型の前の位置に取り付ける構成とすればよいのである。

しかし、鍛造装置として本発明を実現するに当たってこれに拘る必要はなく、鍛造装置が略密閉状態の本体内に鍛造用の金型を収容したものであれば、本体の空間を利用してこれを本発明請求項2にいう略密閉状態の空間とし、ここに帯電された潤滑剤粒子を吹き出す構成としてもよい。こうした構成では、例えば装置内に備えられているトランスファーをアースし、このトランスファーで

支持した鋼材に被膜潤滑処理を行なう構成とすればアースの条件を満足することができる。

なお、粒子状の潤滑剤とは、粉末状の潤滑剤ばかりでなく、懸濁液状の潤滑剤を霧状に噴霧したものも含む。

[作用]

本発明請求項1記載の鍛造用潤滑被膜処理方法によれば、前記所定の空間内で露出した鋼材の被加工面には、高電圧にて帯電された潤滑剤の粒子が付着する。この付着は、粒子状の潤滑剤と鋼材との間に作用するクーロン力に基づいた吸着作用による。鋼材側はアースにより等電位とされているから、被加工面上には、その面に沿って均一な厚さで潤滑被膜が形成されることになる。なお、膜厚は、潤滑剤の供給量やこうした処理を行なう時間あるいは略密閉状態の空間の容積等によって調整することができる。この結果、鍛造加工時に良好な潤滑作用が得られ、難加工材の加工も可能となる。特に、被膜が均一に形成されることから、部分的に潤滑性能が劣るといったことがなく、複

雑形状への鍛造加工や強度の加工に適している。

また、本発明請求項2及び請求項3に記載の被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置によれば、かかる良好な潤滑被膜を簡単に形成できる。特に、コイル材を装置内で切断してそのままパンチへ送るインラインタイプの鍛造装置に適用すると、従来は油潤滑しかできなかった切断端面への潤滑被膜処理を簡単にこなすことができる。横型パートフォーマーでは、従来はこうした油潤滑さえもうまくできなかったが、本発明の装置における構成を採用すれば、油潤滑よりもさらに良好な潤滑性能の潤滑被膜を形成した状態で鍛造をすることができる。

さらに、請求項3記載の装置においては、被膜潤滑処理手段を筒体の両端を塞いで空間を形成する組立体にて構成しているので、分解して取り付け・取り外しすることができ、必要に応じた箇所へ配設することができる。従って、上述の如き良好な被膜を、そうした被膜があることを特に必要とする強度の加工の前に施す構成とするに当り、

大幅な装置の設計変更等を必要としない。

そして、例えば据え込み等をした後に鍛造する場合などにおいても、据え込みでいびつになった被加工面にも、上述のクーロン力の作用を利用して均一な潤滑被膜を形成することができる。従って、潤滑性能にむらのない状態で強度の加工を行うことができる。

ここで、潤滑被膜処理手段としての組立体は、強度の加工が複数段あるならばそれらの鍛造加工手段へ鋼材を送り込む前にそれぞれ備える構成としてもよいし、さらに、最初の軽度の加工のためのパンチ等の前にも備える構成としてもよい。

[実施例]

次に、本発明を一層明らかにするために、本発明を適用した好適な実施例について説明する。

実施例では、第1図及び第2図に示すような装置を用いて種々の難加工材を鍛造加工し、第3図～第6図に示す様な加工手順にてベアリング等のパーツに鍛造加工した。

まず、第1図及び第2図に基づいて、装置の構

成を説明する。

図示の鍛造装置1は、インラインにて鋼材を切断するタイプのものであって、供給材3としてはコイル状のものをを用いている。この供給材3はピンチローラ（図示略）により矯正されつつ誘導加熱装置（図示略）によって予備加熱されて本体1a内へ送り込まれる。送り込まれた供給材3は本体1a内のカッター5にて所定寸法のスラグ7に切断され、このスラグ7がブッシャー9にて押し出されてトランスファー10に保持される。鍛造装置1は、こうしてトランスファー10に保持されたスラグ7を、鍛造用の第1金型11、第2金型12、…と順次送りつつ鍛造加工する構成となっている。ここで、本実施例の鍛造装置では、第1金型と第2金型12の間に、スラグ7の両端面7a、7bに被膜潤滑処理を施す静電スプレー装置20を備えている。

静電スプレー装置20は、各金型11、12、…と同様の組立式の構造となっている。その構成を第2図にて説明する。

縁材料で形成されている。

また、筒体21は、中心孔21aの中央部側壁から出沒する導電材料製のスラグ押え部材35、36をも備えている。各スラグ押え部材35、36は対向する位置関係とされており、それぞれの背後に配設されたコイルバネ37、38にて中心孔へ向かって付勢されている。また、スラグ押え部材35、36はそれぞれアースされている。

一方、前述の吹き込み通路31、32は、内部に粉末状の潤滑剤Aを収納した潤滑剤収納ボックス40から導出された絶縁材料製の吹き出し通路41が途中で分岐したものであるとして形成されている。また、吸い出し通路33、34は、途中で合流して潤滑剤収納ボックス40への送り込み通路42を形成している。これらによって、潤滑剤Aを給送・回収する一つの閉ループが形成されている。

また、送り通路41の分岐位置から先にはそれぞれ、高電圧電源43からの直流高電圧によるコロナ放電が行われる帯電付与部45、46が備えられている。なお、この帯電付与部45、46に

組立式の静電スプレー装置20は、絶縁材料にて製造された筒体21と、この筒体21の中心孔21aを一方から塞ぐノックアウトピン23と、他方から塞ぐ押し込みパンチ25とから略密閉状の被膜潤滑処理空間27を形成する様になされている。なお、ノックアウトピン23と押し込みパンチ25は、各金型11、12、…におけるノックアウトピン11a、12a、…や鍛造パンチ11b、12b、…と構造、駆動方法等において同様のものである。異なる点といえば、押し込みパンチ25は二重構造となっており、中心を挿通して独自に出沒する押し込みピン29を備えている点である。

筒体21の中心孔21aは、第1金型11での加工後のスラグ7の外径と略同一径とされ、入口部分はブッシュで補強されている。また、中心孔21aには、その各端部側壁に開口する潤滑剤吹き込み通路31、32と、この吹き込み通路31、32と対面して開口する潤滑剤吸い出し通路33、34とが形成されている。各通路31～34は絶

高電圧電源43から与えられる電圧は、80kVである。

次に、この鍛造装置1における被膜潤滑処理の手順について説明する。

第1金型11での軽度の加工が完了したスラグ7は、トランスファー10にて筒体21の入口部分に移送され、押し込みパンチ25にて筒体21の中心孔21aの入口部分まで送り込まれる。このとき、中心孔21aの入口が押し込みパンチ25にて塞がれ、略密閉状の被膜潤滑処理空間27が形成される。続いて押し込みピン29が駆動されて、このスラグ7がさらに押し込まれる。押し込みピン29は、スラグ7がスラグ押え部材35、36にて挟まれる位置まで突出した後、後退して押し込みパンチ25内に没入する。

この結果、スラグ7は、略密閉状の被膜潤滑処理空間27内でスラグ押え部材35、36を介してアースされた状態にて保持されることになる。

ここへ、潤滑剤収納ボックス40から送りポンプ51にて送り出され、帯電付与部45を通過して

高電圧に帯電された粉末状潤滑剤Aが潤滑剤吹き込み通路31、32を介して被膜潤滑処理空間27内へ吹き出される。この空間27内に吹き出された粉末状潤滑剤Aは、スラグ7との電位差に基づくクーロン力によって、スラグ7の各端面7a、7bに吸着される。このとき、端面7a、7bは全面に渡って電位「零」の状態であるから、均一な厚さの層として潤滑被膜が形成される。

一方、余剰の粉末状潤滑剤Aは、吸い出し戻しポンプ52にて潤滑剤吸い出し通路33、34を介して被膜潤滑処理空間27から吸い出され、途中サイクロン集塵機54にて粗い粒子を除去され、続いて排気フィルター55にて微細な粒子を除去されて潤滑剤収納ボックス40へと戻される。

被膜潤滑処理が終了した後のスラグ7は、前進駆動されるノックアウトピン23にて筒体21から押し出され、再びトランスファー10に保持されて第2金型12へ送られる。

なお、この被膜潤滑処理の中で、被膜厚さは50 μ を目標とし、これに合致する様に潤滑剤供給

量と処理時間を設定してある。

以上の様な構成の鍛造装置1において、各種の難加工材をベアリング等に加工した。なお、その加工形状や段数等に応じて、組立式の各金型11、12、…を取り替えて鍛造加工を実行した。

これらに用いたパンチ11b、12b、…の材質は第1表の通りである。

第1表

鋼種		SKH53 相当の 焼結鋼
含有成分 (%)	C	1.3
	Cr	4.0
	Mo	5.0
	W	6.5
	V	3.0
硬さ (HRC)		65

また、粉末状潤滑剤Aとして、市販リン酸を主成分とする酸化物パウダーを使用した。

また、加工には、難加工材として知られているSUJ2鋼、SUS304鋼、SUS430鋼、SUS410鋼のコイル材を用いた。これら各鋼材の成分、硬さ及びコイル表面（切断端面ではない）の被膜処理の条件を第2表に示す。

第2表

鋼材No.		A	B	C	D
鋼種		SUJ2	SUS304	SUS430	SUS410
含有成分 (%)	C	1.00	0.05	0.02	0.14
	Si	0.21	0.42	0.32	0.43
	Mn	0.25	1.49	0.37	0.75
	P	0.01	0.036	0.030	0.028
	S	0.004	0.025	0.011	0.023
	Cu	0.03	0.30	0.07	0.07
	Ni	0.05	8.10	0.34	0.28
	Cr	1.40	18.00	16.20	11.55
	Mo	0.02	0.16	0.08	0.06
材料硬さ (Hv)		180	165	180	170
コイル表面の被膜処理		リン酸亜鉛 カルシウム ＋ 金属石けん	硫酸塩被膜	硫酸塩被膜	硫酸塩被膜

各鋼材№A～Dは、それぞれ鋼種に応じて加工形状を変えており、その最終製品の形状を第3図～第6図に示す。なお、各図においては、正面図の左半分を断面で示した。

鋼材№Aについては、実施例として、上述の鍛造装置1にて粉末状潤滑剤Aを使用した被膜潤滑処理を実施しつつ鍛造加工を行なった。その際の条件としては、予備加熱条件を200°C及び400°Cとし、第3図に示す様に、(A)～(E)と5つの鍛造工程を経て、スラグ60からベアリングレース62を製造した。また、比較例として、予備加熱条件200°Cにおいて、切断端面へは潤滑剤を塗布をせずに、単に油潤滑をただけで同様の形状への加工を行なった。

同様に、鋼材№Bについては、実施例及び比較例として予備加熱条件300°Cにて、第3図に示す様に、(A)～(E)と5つの鍛造工程を経てスラグ70から継手72を製造した。

また、鋼材№C及びDについては、実施例として予備加熱条件200°C及び400°Cについ

て、第4図及び第5図に示す様な手順にて、それぞれ(A)～(E)の5つの鍛造工程及び(A)～(F)の6つの鍛造工程を経て、スラグ80からアンカーボルト82を、スラグ90から電子制御燃料噴射装置のハウジング92を製造した。比較例は、いずれの鋼種についても予備加熱条件200°Cである。

なお、実施例における補助潤滑及び比較例での油潤滑としては、松村石油製の商品名「ネオクレールSPH-3B」を使用した。

これらの鍛造による製品製造数の結果を第3表に示す。

第3表

鋼材 №	鋼種	試験 №	コイル 加熱温度 (°C)	端面潤滑	製品 製造数 (個)
A	SUSJ2	1	200	無	50,000
		2	200	有	150,000
		3	400	有	256,000
B	SUS304	4	300	無	500
		5	300	有	14,800
C	SUS430	6	200	無	26,000
		7	200	有	95,000
		8	400	有	185,000
D	SUS410	9	200	無	9,500
		10	200	有	27,500
		11	400	有	98,000

ここで、第3表における製品製造数とは、一つのパンチで製造することができた製品の個数である。

第3表から明らかなように、鋼材№A、B、Dについては、切断端面への粉末状潤滑剤Aによる被膜・潤滑処理の有無により、製品製造数において、1オーダーから2オーダーの差があった。即ち、端面潤滑の効果は極めて顕著である。また、鋼材№Cについても、試験№6に比して試験№7では4倍近い個数の製品を製造することができた。

なお、被膜潤滑処理が完了した段階で、次の工程へ送らずにスラグ60等を取り出して確認したところ、各端面60a、60b等には、膜厚約50μmの均一な潤滑被膜が形成されていた。

以上の様に、本実施例の装置及びそこに採用された方法によって潤滑被膜処理をしたことにより、切断端面には簡単に良好な均一膜厚の潤滑被膜を形成することができ、鍛造による製品製造数が大幅に増加した。また、SUS304鋼に見られる様に、従来では製品の製造はほとんど不可能であ

った様な難加工材においても、鍛造加工で相当複雑な形状のものまで加工することが可能になった。

加えて、静電スプレー装置20として、筒体21を中心とした組立体で構成し、金型と交換自在としたことにより、種々の形状への鍛造加工において、必要に応じた位置に被膜潤滑処理手段を配置することができる。

以上本発明の実施例を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲の種々なる態様で実施することができることはいうまでもない。

例えば、インラインでの切断に代えて鍛造装置外で切断したスラグを供給して鍛造加工を実施する装置においても、上述の静電スプレー装置20と同様の処理装置を、鍛造装置の本体外に設けて予め被膜潤滑処理を施せば、切断端面に均一な膜圧の潤滑被膜を簡単に形成することができる。

また、インラインタイプのものあるいはそれ以外のもののどちらについても、本体1aと第1金型11との間に存在する略密閉状の空間を利用し

て被膜潤滑処理を行なう構成としてもよい。この場合は、トランスファー10をアースしておけば、被膜潤滑処理の際のスラグ7のアースを兼ねることができる。

さらに、例えば、継手72を製造する場合に、工程(C)、(D)、(E)の前にも、静電スプレー装置20と同様の装置を配設する構成とすれば、さらに金型寿命の向上に資することは明らかである。こうした場合には、複雑形状の中間加工体に対する均一膜圧の潤滑被膜を形成するインラインでの被膜潤滑処理方法として、本発明の作用・効果が一段と顕著に表れる。

さらに、いわゆる冷鍛において本発明を適用してもよく、潤滑剤の種類も何ら限定するものではない。例えば、潤滑剤として懸濁液状のものを用いてこれを霧状にして給送する途中に上述の帯電付与部45と同様の構成を採用しておけば、帯電した霧状の潤滑剤を用いることもできる。

加えて、端面だけではなく、全面へ被膜潤滑処理を施す構成としても構わないことも勿論である。

なお、本実施例では、帯電付与部45での直流高電圧として80kVを採用したが、負の直流高電圧でもよい。

発明の効果

本発明の被膜潤滑処理方法によれば、ステンレス鋼などの難加工材の鍛造をも可能にし、高強度部品等を簡便に製造することができる。また、金型寿命を向上させることができる。この結果、各種パーツ等の製造において大幅なコストダウンを図ることができる。なお、本発明方法は、均一な厚さの潤滑被膜を簡便に形成する方法として採用するに適しており、難加工材以外においても、被膜潤滑処理方法として優れた作用・効果を奏する。特に、中間加工体の様に、既に端面が変形されている場合に、むらなく均一な潤滑被膜を形成できる点で優れている。

また、本発明の被膜潤滑処理手段を有する鍛造装置によれば、従来は油潤滑程度で、全く端面潤滑の行われていないインライン切断型の装置であっても、端面への潤滑被膜を形成することができ

る。この結果、連続工程・連続操業で鍛造製品を製造するに当り、金型交換等のインターバルを長くすることができ、一層のコストダウンを図ることができる。

加えて、請求項3に示した如く組立体にて構成するならば、従来装置の大幅な設計変更等をする必要がなく、鍛造装置製造上も有利である。

4 図面の簡単な説明

第1図は実施例としての鍛造装置の構成を表す断面図、第2図はその被膜潤滑処理装置の構成を表す断面図、第3図はS U J 2鋼からの鍛造品の形状及びその加工工程を表す説明図、第4図はS U S 3 0 4鋼からの鍛造品の形状及びその加工工程を表す説明図、第5図はS U S 4 3 0鋼からの鍛造品の形状及びその加工工程を表す説明図、第6図はS U S 4 1 0鋼からの鍛造品の形状及びその加工工程を表す説明図である。

1…鍛造装置

1a…本体

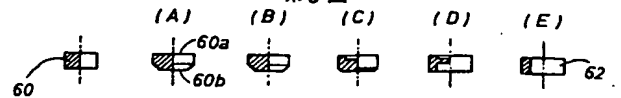
3…供給材

5…カッター

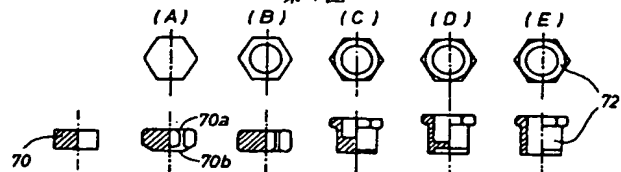
- 7…スラグ 7 a, 7 b…端面
 9…プッシャー 10…トランスファー
 11～14…金型
 11 a～14 a…ロックアウトピン
 11 b～14 b…鍛造パンチ
 21…筒体 21 a…中心孔
 23…ロックアウトピン
 25…押し込みパンチ
 27…被膜潤滑処理空間
 29…押し込みピン
 31, 32…潤滑剤吹き込み通路
 33, 34…潤滑剤吸い出し通路
 35, 36…スラグ押え部材
 40…潤滑剤収納ボックス
 43…高電圧電源
 45, 46…帯電付与部

代理人 弁理士 足立 勉

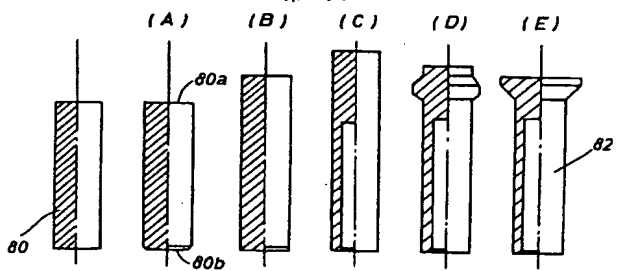
第3図



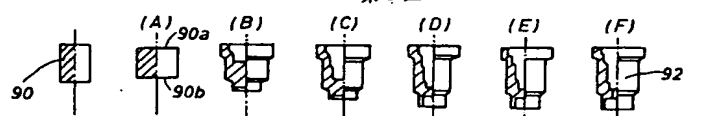
第4図



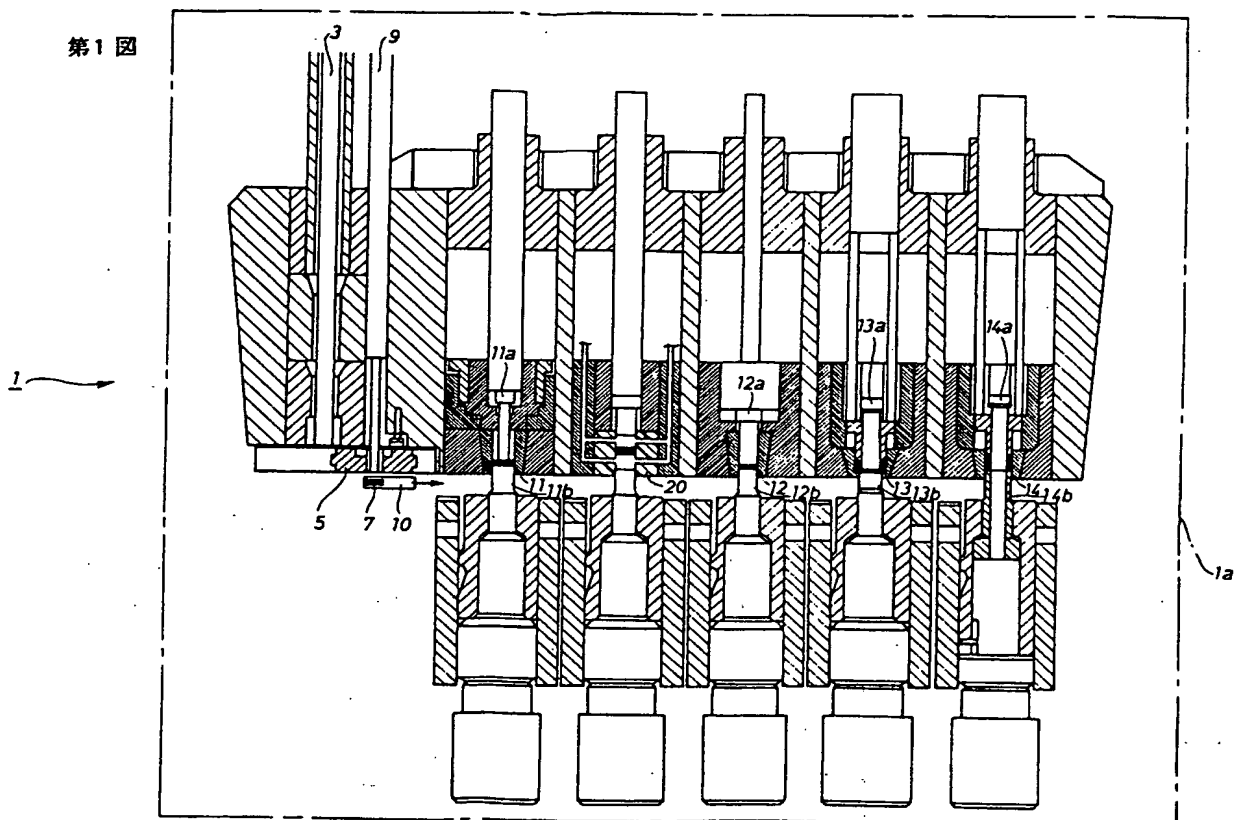
第5図



第6図



第1図



第2図

